第 5 講　単振動

PART1 単振動

目標　単振動の定義と運動の仕方について理解しましょう。

Chapter1　単振動

単振動

一般に，運動方程式が

____

(m：質量 [kg]　a：加速度 [m/s^2]　K：定数 [N/m]　x：位置の座標 [m])

の形になる運動を**単振動**という。

(ばねに繋がれて振動している物体がその代表例)

角振動数

____

(ω：角振動数 [rad/s]　m：質量 [kg]　K：定数 [N/m])

単振動に関わる物理量

周期 T [s]：1 回の振動にかかる時間

振動数 f [Hz]：単位時間あたりの振動回数

振幅 A [m]：変位の最大値

まとめ

運動方程式が　$ma = -Kx$　の形になったら単振動

重要

$-Kx$ を**復元力**といいます。これが単振動の要です。

重要

K は，ばね定数とは限りません。

知っておこう

運動方程式がこの形の場合，**ばねにつながれていなくても**，物体の運動は，ばねにつながっている場合と同様の振動となる。

重要

ω は運動方程式の係数を拾って書き下すだけです。

重要

単振動の周期

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

重要

振動数と周期の関係

$$f = \frac{1}{T}$$

覚えておこう

単振動で使う文字式

T：周期

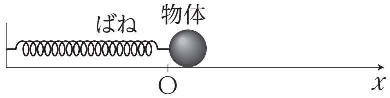
f：振動数

ω：角振動数

< Note >

Chapter2　演習問題

ばね定数 k のばねの一端を壁に固定し，他端を質量 m の物体につなげて，なめらかな水平面上に置く。水平面に沿って右向きに x 軸をとり，ばねが自然長の位置を原点 O とする。物体を引き，ばねの伸びが d となる点で静かに放した。



問 1　物体の加速度を a として，ばねの伸びが x のときの運動方程式を立てよ。

問 2　周期を求めよ。

問 3　振幅を求めよ。

＜ Note ＞

第 5 講　PART1　確認問題

問 1　ばね定数 k のばねの一端を壁に固定し，他端に質量 m の小球を取り付けてなめらかな水平面上に置いた。ばねを自然の長さから l だけ押し縮めた位置で静かに手を離したところ，小球は周期 T の単振動を行った。

(1)　T として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$\sqrt{\dfrac{k}{m}}$　　②　$2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

③　$\sqrt{\dfrac{m}{k}}$　　④　$2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

(2)　ばね定数を $2k$ とした場合の周期を T_1 とする。T_1 と T の関係式として最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　$T_1 < T$　　②　$T_1 = T$

③　$T_1 > T$

(3)　ばね定数を k に戻し，小球の質量を $3m$ とした場合の周期を T_2 とする。T_2 と T の関係式として最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　$T_2 < T$　　②　$T_2 = T$

③　$T_2 > T$

(4)　小球の質量を m に戻し，ばねを自然の長さから $2l$ だけ押し縮めた場合の周期を T_3 とする。T_3 と T の関係式として最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　$T_3 < T$　　②　$T_3 = T$

③　$T_3 > T$

< Note >

第５講　単振動

PART1　単振動

問１　$ma = -kx$

問２　$2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

問３　d

PART2　単振動と三角関数

問１　$\theta = \omega t$

問２　$x = A\cos\omega t$

問３　0

PART3　鉛直ばね振り子

問１　$ma = -ky$

問２　$2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

問３　d

PART4　単振り子

問１　２倍

問２　１倍

第 5 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：

小球の質量を m，加速度を a，自然の長さからの変位を x とすると，運動方程式は，$ma=-kx$

これより，角振動数は $\omega=\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ であるから

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{\sqrt{\dfrac{k}{m}}}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

(2)　①

解説：

$T_1=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{2k}}$ であるから $T_1<T$

(3)　③

解説：

$T_2=2\pi\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$ であるから $T_2>T$

(4)　②

解説：

単振動の振幅は周期に影響しないので，

$T_3=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ であるから $T_3=T$